植 物 分 类 学 报
第20卷 第2期 ACTA PHYTOTAXONOMICA SINICA 1982年5月

我国荒漠植物区系形成的探讨

刘 媖 心
(中国科学院兰州沙漠研究所)

我国广阔的西北地区处于荒漠和半荒漠地带。对本地带植物区系发生途径和形成时期的探讨,将对沙漠的形成、荒漠植被及沙漠区划等问题提供一些依据。特别是本地带植物区系形成的时期,中外一些学者意见很不一致,我们也将提出一点不成熟的看法。

一、形成时期的几种论点

E. Suess (1901)[4] 发表了关于在白垩纪和第三纪亚洲中部,几乎包括整个蒙古平原、准噶尔盆地和四川盆地存在着巨大的内陆瀚海盆地的著名论点。随后,植物学家 B. Л. Комаров (1908—1909)[1] 总结了亚洲中部很多属植物,认为我国西部和蒙古植物区系是年轻的,是在第四纪形成的,是由其他各植物区系的成分混合而成。例如他在分析白刺属 Nitraria 植物的分布后,提出白刺属在亚洲中部种类虽多,但不是起源中心,而是发展中心。M. M. Ильин (1958)[2] 总结了亚洲中部的菊科、藜科、柽柳科、十字花科和蒺藜科等属、种的分布和亲缘关系,结论是亚洲中部没有特有种。因此,荒漠植物区系的起源是年轻的,是由苏联中亚或其他地区迁移而来。

很多地质学家,如 B. A. Обручев 等,认为我国西北大陆从上古生代已是大陆,由白垩纪起更加增强了大陆气候的干旱性,尤其是到第三纪,气候旱化明显地剧烈。这时喜马拉雅山、昆仑山、天山、大兴安岭、秦岭诸山系高高隆起,引起亚洲中部大气环流和降水分布的深刻变化。红黄色大陆性戈壁层、白垩纪及第三纪沉积中厚达1米的石膏夹层以及荒漠土壤的强烈石膏化,都证明亚洲荒漠起源的古老性。很多植物学家赞成这种意见。如 M. Г. Попов (1927)[3] 和 B. И. Грубов (1963)[4] 认为亚洲中部植物区系中有些单种属和寡种属,由于这些属是古老的,代表其所形成的植物区系也是古老的。这里还有中生代、古生代和前古生代基岩露头的地区。在没有发育的原始基岩上的群落,组成极其贫乏,往往是由数种植物构成。例如鄂尔多斯和阿拉善古生代山脉的碎石山坡上的四合木 Tetraena mongolica、霸王 Zygophyllum xanthoxylon、裸果木 Gymnocarpus przewalskii,阿拉善砾质平原上的绵刺 Potaninia mongolica、膜果麻黄 Ephedra przewalskii、泡泡刺 Nitraria sphaerocarpa 和戈壁短舌菊 Brachethemum gobicum 组成的群落。这些都说明各该地区植物区系形成时期是古老的。

刘慎谔教授[5] 在讨论蒙新地区沙漠起源的问题时,分析了柽柳属 Tamarix、甘草属 Glycyrrhiza、霸王属 Zygophyllum 和白刺属植物的分布。说明中国与中亚共有种是新的关系,与我国东部的特有种是老的关系。从与地中海地区有共同的属、亚属和组来看,是第三纪就存在干旱气候;从一些共同种来看,是第四纪又有新发展,方向是自西向东。

二、我国主要荒漠植物种的分布

在荒漠地区的野外调查和植物标本的鉴定过程中,观察到各主要荒漠地区的植物种

分布因地而异，差别很大。试用有代表性的3属植物在各沙漠的分布进行分析：碱蓬属 Suaeda 代表盐碱地植物；猪毛菜属 Salsola 代表沙生植物；霸王属代表低山和戈壁植物。在我国荒漠地区这3属植物的分布面积广阔而且普遍。

碱蓬属[6]植物在我国荒漠和半荒漠地区主要有18种，如表1所示。其中分布在准噶尔盆地有12种，种类最多。其次塔里木盆地有10种，河西走廊有7种，柴达木盆地和阿拉善地区均为6种。由于本属常生于盐碱地，所以植物种类贫乏的塔里木盆地碱蓬属植物的种数仅次于准噶尔盆地，在我国荒漠地区占第二位。

表1 我国荒漠和半荒漠碱蓬属 Suaeda 植物分布表

中名	学名	准噶尔盆地	塔里木盆地	柴达木盆地	河西走廊	阿拉善地区
小叶碱蓬	S. microphylla	+				
木碱蓬	S. dendroides	+				
碱蓬	S. glauca	+	+	+	+	+
高碱蓬	S. altissima	+				
奇异碱蓬	S. paradoxa		+	+		
亚麻叶碱蓬	S. linifolia	+				
囊果碱蓬	S. physophora	+				
刺毛碱蓬	S. acuminata	+				
硬枝碱蓬	S. rigida		+			
五蕊碱蓬	S. arcuata		+			
阿拉善碱蓬	S. praewalskii				+	+
肥叶碱蓬	S. kossinskyi	+				
角果碱蓬	S. corniculata	+	+	+	+	+
盘果碱蓬	S. heterophylla	+	+	+	+	+
星花碱蓬	S. stellatiflora		+		+	
平卧碱蓬	S. prostrata	+	+	+	+	+
镰叶碱蓬	S. crassifolia		+			
盐地碱蓬	S. salsa	+	+	+	+	+
合计	18种	12	10	6	7	6

碱蓬属在各荒漠区的共有种数如图1所示。可以看出：(1)在准噶尔盆地分布的种中大部分种与其他地区不同，只有5个广布种与其他荒漠区相同。表明准噶尔盆地区系与其他区系关系较远。(2)塔里木盆地与柴达木盆地、河西走廊共有种较多，区系关系较近。(3)柴达木盆地的碱蓬属植物种在塔里木盆地全有，说明其区系关系密切。(4)河西走廊与塔里木盆地、阿拉善地区共有种较多，这3个地区区系关系较近。

我国荒漠和半荒漠地带猪毛菜属植物分布共有24种，如表2所示。其中准噶尔盆地24种，远远超过其他地区。其次为河西走廊10种，塔里木盆地9种，阿拉善地区6种，柴达木盆地5种。后4地区猪毛菜属植物种数较为接近。

各荒漠间猪毛菜属植物共有种数如图2所示。

图2指出：(1)准噶尔盆地分布的猪毛菜属植物与其他地区的共有种很少，即使与准噶尔盆地共有种最多的阿拉善地区共有种只有4种，占准噶尔盆地猪毛菜属植物种数的1/6。明显地说明准噶尔盆地植物区系成分与其他荒漠的差别大。(2)塔里木盆地与河西

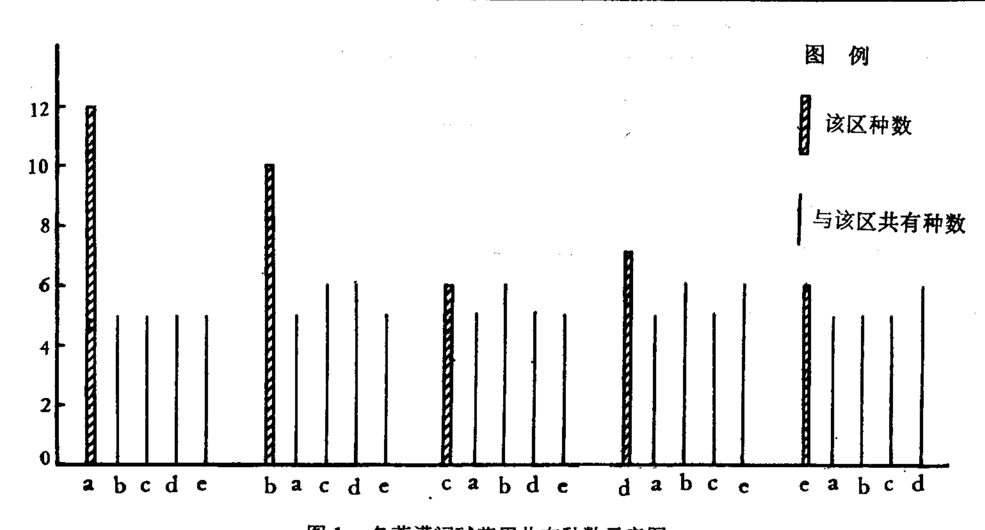


图 1　各荒漠间碱蓬属共有种数示意图

a. 准噶尔盆地；b. 塔里木盆地；c. 柴达木盆地;d. 河西走廊；e. 阿拉善地区。

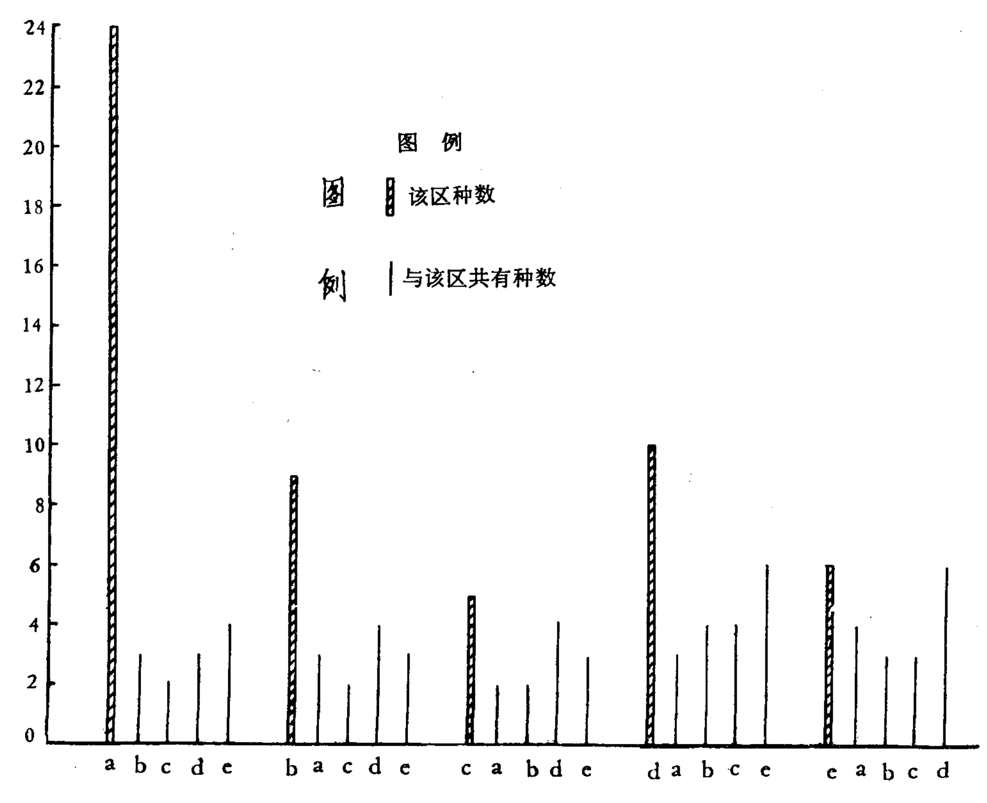


图 2　各荒漠间猪毛菜属共有种数示意图

a. 准噶尔盆地；b. 塔里木盆地；c. 柴达木盆地；d. 河西走廊；e. 阿拉善地区。

走廊共有种很多，接近塔里木盆地猪毛菜属种数之半。证明两区区系关系较近。(3)柴达木盆地猪毛菜属植物只有 5 种，与河西走廊共有种 4 种，表明二者区系关系密切。(4) 阿拉善地区猪毛菜属所有的种，在河西走廊全有，说明两区关系密切。

表 2 我国荒漠和半荒漠猪毛菜属 Salsola 植物分布表

中名	学名	准噶尔盆地	塔里木盆地	柴达木盆地	河西走廊	阿拉善地区
珍珠猪毛菜	S. passerina			+	+	+
延叶猪毛菜	S. pachyphylla	+				
东方猪毛菜	S. orientalis	+				
准噶尔猪毛菜	S. dschungarica	+				
木本猪毛菜	S. arbuscula	+	+		+	+
天山猪毛菜	S. junatovii		+			
蒿叶猪毛菜	S. abrotanoides		+		+	
松叶猪毛菜	S. laricifolia	+				
白枝猪毛菜	S. arbusculiformis	+				
露果猪毛菜	S. aperta	+				
苏打猪毛菜	S. soda		+			
猪毛菜	S. collina	+	+	+	+	+
柴达木猪毛菜	S. zaidamica			+	+	
柽柳叶猪毛菜	S. tamaricina	+				
蔷薇猪毛菜	S. rosacea	+				
青海猪毛菜	S. chinghaiensis			+		
早熟猪毛菜	S. praecox	+				
薄翅猪毛菜	S. pellucida		+		+	
新疆猪毛菜	S. sinkiangensis	+				
蒙古猪毛菜	S. ikonnikovii				+	+
沙刺蓬	S. ruthenica	+	+	+	+	+
小药猪毛菜	S. micranthera		+			
钠猪毛菜	S. nitraria	+				
散枝猪毛菜	S. brachiata	+				
浆果猪毛菜	S. foliosa	+				
密枝猪毛菜	S. implicata	+				
紫翅猪毛菜	S. affinis	+				
钝叶猪毛菜	S. heptapotamica	+				
短柱猪毛菜	S. lanata	+				
褐翅猪毛菜	S. korshinskyi	+				
费尔干猪毛菜	S. ferganica	+				
粗枝猪毛菜	S. subcrassa	+				
长柱猪毛菜	S. sukazevii	+				
长刺猪毛菜	S. paulsenii		+		+	
合计	34 种	24	9	5	10	6

霸王属植物在我国共有 21 种，如表 3 所示。其中准噶尔盆地有 12 种，河西走廊有 11 种，塔里木盆地有 8 种，阿拉善地区有 7 种，伊犁盆地、吐鲁番盆地均有 6 种，柴达木盆地只有 4 种。由于伊犁盆地、吐鲁番盆地都有与其他地区不同的种，特别分开统计。

各荒漠间霸王属植物共有种如图 3 所示。

图 3 指出：(1) 准噶尔盆地的霸王属植物与河西走廊共有种数最多，表明二者关系较近。(2)河西走廊与阿拉善地区，与准噶尔盆地共有种较多，正说明河西走廊处于二者

表3　我国霸王属 *Zygophyllum* 植物分布表

中　名	学　名	阿拉善地区	河西走廊	准噶尔盆地	伊犁盆地	吐鲁番盆地	塔里木盆地	柴达木盆地
甘肃霸王	Z. kansuense		+					
翼柄霸王	Z. loczyi	+	+	+	+	+	+	+
石生霸王	Z. rosovii	+	+	+		+	+	
大叶霸王	Z. macropodum			+				
新疆霸王	Z. sinkiangense						+	
长梗霸王	Z. obliquum						+	
窄叶霸王	Z. brachypterum			+		+	+	+
骆驼蹄瓣	Z. fabago	+	+		+	+	+	+
蝎虎霸王	Z. mucronatum	+	+					
粗茎霸王	Z. subtrijugum		+	+				
速生霸王	Z. lehmannianum			+	+			
大花霸王	Z. potaninii	+	+	+		+		
拟豆叶霸王	Z. fabagoides				+			
垫状霸王	Z. cuspidatum			+				
伊犁霸王	Z. iliense				+			
尖果霸王	Z. oxycarpum			+				
翼果霸王	Z. pterocarpum	+	+	+				
大翅霸王	Z. macropterum		+	+	+			
喀什霸王	Z. kascharicum						+	
霸　王	Z. xanthoxylon	+	+	+		+	+	+
戈壁霸王	Z. gobicum		+					
合　计	21 种	7	11	12	6	6	8	4

之间，是过渡地带。(3) 塔里木盆地与吐鲁番盆地共有种数最多。(4) 阿拉善地区所有的种，在河西走廊全有，表明二者区系密切。(5) 伊犁盆地与准噶尔盆地、与河西走廊共有种较多。(6)吐鲁番盆地与准噶尔盆地共有种较多。(7) 柴达木盆地霸王属植物最少，其与阿拉善、河西、吐鲁番、塔里木各地区共有种很相近。

由上述三属植物的分布来看，这些荒漠地带区系成分是不相同的。准噶尔盆地植物区系成分与其他各区比较，有其特殊性。河西走廊是过渡性地区，但与阿拉善地区关系较近，其次与塔里木盆地关系较近。柴达木盆地与塔里木盆地关系较近。因此，可以归并为三大片：准噶尔盆地、阿拉善地区包括河西走廊，塔里木盆地包括柴达木盆地。

三、我国主要荒漠地区植物区系发生的途径和时期

（一）准噶尔盆地　本区北为阿尔泰山，南为天山山脉，库尔班通古特沙漠夹在南北两大山系之间。西部虽有山系，但封闭不严，有许多河流可与中亚沟通。年降水量在克拉玛依为 114.4mm，奇台为 180.4mm。因距离山系远近不同，降水量差异很大。一般距山近则降水量多；深入沙漠内部则降水量少。其降水分布四季较为均匀。年平均气温在克拉玛依为 7.9℃，奇台为 4.5℃。极端最高气温和极端最低气温都较其他地区绝对值大。极端最高气温克拉玛依为 42.9℃，奇台为 41.0℃。极端最低温度克拉玛依为 —35.9℃，奇台为 —42.6℃。冬、春季节有积雪，稳定积雪日一般在 100—160 天，最大积雪深度在

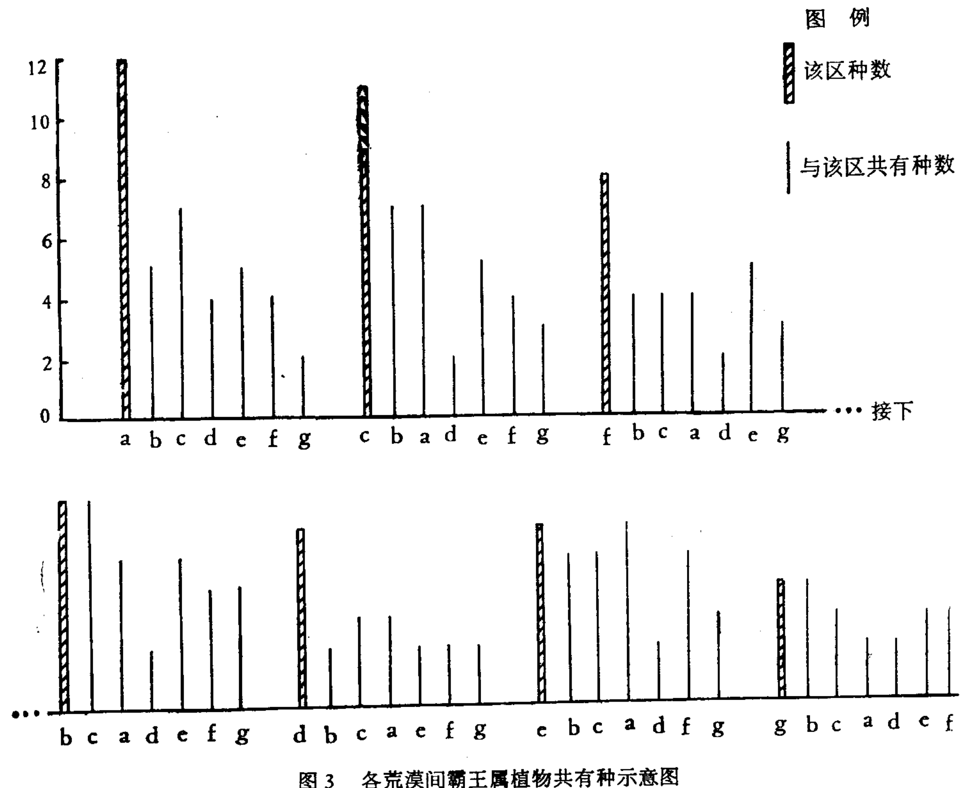


图3 各荒漠间霸王属植物共有种示意图

a. 准噶尔盆地；b. 阿拉善地区；c. 河西走廊；d. 伊犁地区；
e. 吐鲁番盆地；f. 塔里木盆地；g. 柴达木盆地。

20厘米以上。春季融雪，沙地湿润，很多短命植物和类短命植物竞相争夺这有限的水分。在湿度较高的年份，特别在山前平原的低洼处，植物密度很大。它们在四月下旬到五月中旬，不到一个月的时间，发芽、开花、结实和枯死，完成它们的生活史；或以鳞茎、块茎的形式保存于地下而延续生命，以适应干旱而炎热的夏季到来。夏季在沙地上是以无叶的灌木为主，如梭梭 Haloxylon ammodendron、白梭梭 H. persicum 和沙拐枣 Calligonum spp. 等。秋季的准噶尔盆地是以藜科和菊科为主的季相。植物种类多，季节性强和短命植物多，在一定程度上反映着中亚植物区系的特色。

在准噶尔盆地分布的12种碱蓬属植物，中亚全有。霸王属的12种中，中亚有9种。猪毛菜属的24种中，与中亚共有的有20种。说明准噶尔盆地属于中亚植物区系。

这里虽属中亚植物区系，但植物种较中亚单纯。例如中亚有霸王属植物30余种，准噶尔盆地只有12种。中亚有柽柳属植物16种，准噶尔盆地不到10种。中亚有沙拐枣属植物70余种，而准噶尔盆地只有5—6种。即使在中亚邻近准噶尔盆地的斋桑泊和巴尔喀什湖生长的植物种，很多不见于准噶尔盆地。只有准噶尔盆地东部有少数属于蒙古区系的植物种，如霸王和油蒿 Artemisia ordosica 等在中亚没有分布。因此，准噶尔盆地的植物种只能由中亚发展而来，而不是准噶尔盆地的植物种向中亚发展。

中亚荒漠是在第三纪末期到第四纪初期古地中海退却后逐渐形成的，很多学者同意这种观点。由于这里很多植物种的界限混淆，也可以得到进一步地证明。例如霸王属植

物有几种与驼蹄瓣 Zygophyllum fabago 亲缘关系很近。沙拐枣属植物中很多种，如不见果实，只有营养体，即使有花，也不易鉴别。难怪有人说中亚的沙拐枣属植物可以分成百余种，也可合并成几个种。分布在中亚的头状沙拐枣 Calligonum caput-medusae 和乔木沙拐枣 C. arborescens，在 1958 年由中国科学院林业土壤研究所沙坡头铁路治沙试验站引种到宁夏中卫沙坡头的流沙上，生长发育和开花、结实都很正常，堪称优良的先锋固沙植物。但是这些种的形态到该区已发生了变化，果形普遍地变小，而且这二个种界限混淆不清。特别是头状沙拐枣在中亚生长的果上刺毛很密，在对光观察下，坚果被刺毛覆盖看不清楚，说明刺毛很密；而引进的头状沙拐枣果上刺毛远比中亚的稀疏，坚果清晰可见。如以这种变化的果与中亚所产的果相比，似应定为新种。说明这些中亚的种很不稳定，尚在发展中。这些不稳定的种是第四纪发育起来的种的特征。由大量第四纪植物构成的中亚荒漠植物区系的基本形成时期无疑地是第四纪。因此，准噶尔盆地植物区系的形成时期也应在第四纪。

（二）塔里木盆地　山系阻隔，地形封闭，气候极端干燥。在塔克拉玛干沙漠的东部在尉犁的铁干里克年降水量只有 25 毫米，盆地西南部降水量稍多，在和田也只有 35 毫米。年平均气温较准噶尔盆地为高，东部的铁干里克为 10.6℃，西南部的和田为 12.1℃。极端最低温度铁干里克为－27.5℃。极端最高温度前者为 25.0℃，后者为 35.0℃。盆地内的塔克拉玛干沙漠面积为 33.76 万平方公里。沙丘类型复杂，是世界闻名的大沙漠之一。自然条件严酷，植物种类特别贫乏。只有在河流沿岸成片生长着胡杨林和柽柳林。尽管如此，本区还是有一定数量的特有种。例如长柱红沙 Reamuria kaschgarica 分布在喀什地区；新疆霸王 Zygophyllum sinkiangense 产于和靖、和硕；和田水柏枝 Myricaria pulcherrima 产于和田河流域，矮沙冬青 Ammopiptanthus nanus 产于喀什；塔克拉玛干柽柳 Tamarix taklamakanensis 产于塔克拉玛干沙漠。这些种的分布区大都范围很小，有力地证明它们是残遗种。

沙冬青属是我国荒漠地区的寡种属，只有 2 种：矮沙冬青产于喀什西北的山前平原，分布面积很小。另一种沙冬青 Ammopiptanthus mongolicus 分布在阿拉善地区。2 个种遥遥相隔，中间间断。这种间断分布和寡种属都证明它们是第三纪形成的种。同时二者都是我国荒漠地区仅有的常绿阔叶灌木，叶密被银白色厚毛。这应当是亚热带常绿阔叶林的残遗种。

据孢粉资料，"柴达木盆地在渐新世晚期具有亚热带型植物成分，当时气候亦应较热。……到中新世时，南面高山亦隆起，盆地气温下降，气候由炎热转为温暖，因有针叶林及森林草原出现。到了上新世时期，盆地四面高山继续上升，气温下降，水分缺乏，植物以旱生和盐生为主，而形成荒漠。"[8]

上述资料都证明柴达木盆地和塔里木盆地第三纪已形成荒漠植物区系。至于发生途径的问题，我们认为与地中海植物区系有直接关系。由现在分布于塔里木盆地的一些植物种与地中海植物区系的植物种相同可以证明。例如光甘草 Glycyrrhiza glabra、花花柴 Karelinia caspica、老鼠瓜 Capparis spinosa、盐节木 Halocnemum strobilaceum 和胡杨 Populus euphratica 等。这些种由地中海到塔里木盆地，形态基本没有变化。

塔里木盆地也有些种是第四纪形成的。如塔克拉玛干沙漠中有几种柽柳属植物的亲

缘关系较近。霸王属肉蒺藜亚属中的二个种的界限有时易于混淆。塔里木盆地的喀什沙拐枣 Calligonum przewalskii 与蒙古区系的沙拐枣亲缘关系很近。这些都是第四纪的植物种。

因此塔里木盆地既有第三纪的种，也有第四纪的种。即在第三纪已形成荒漠植物区系，第四纪由于气候更加干燥，植物种又有发展。

（三）阿拉善地区 本区位于黄河河套以西，包括内蒙古乌兰布和沙漠、腾格里沙漠、巴丹吉林沙漠及甘肃河西走廊沙地。这片荒漠位于我国北部的中央，深居内陆。北邻蒙古，南背祁连山脉。年降水量由东到西逐渐减少，巴彦高勒为 148.6 毫米，吉兰太为 112.5 毫米，安西为 40.4 毫米。其降水分布多集中在 7 月和 8 月。年平均气温巴彦高勒为 7.4℃，吉兰太为 8.5℃；极端最高温度巴彦高勒为 38.2℃，吉兰太为 38.0℃；极端最低温度巴彦高勒为 −32.4℃，吉兰太为 −29.4℃。本区植物特有种最多，如蒙古沙葱 Allium mongolicum、蒙古扁桃 Amygdalus mongolica、柠条 Caragana korshinskii、鹰爪旋花 Convolvulus tragacanthoides、戈壁霸王 Zygophyllum gobicum、斑子麻黄 Ephedra rhytidosperma 等。尤以后两种的分布区狭小，形态特殊。戈壁霸王的果为浆果状，易与本属植物的蒴果区别，其分布区仅见于甘肃的临泽和安西一带。斑子麻黄呈矮垫状，枝木质化强，节膨大；种子有横列碎片状突起，极易与本属中其他种区别，仅见于贺兰山南部低山、腾格里沙漠南部低山和甘肃靖远的低山。这些特征都表现出是残遗种。此外还有很多单种属和寡种属。例如四合木、百花蒿 Stilpnolepis centiflora、沙竹 Psammochloa villosa、绵刺、沙冬青、裸果木及沙芥属 Pugionium 等。沙芥属植物主要分布在阿拉善地区和蒙古的西南部。它在十字花科中没有相近的属，在分类系统中的位置很难确定，不同的植物学家把它放到不同的亚科中去。这些特征代表它们的古老性。

据孢粉资料，"早在新第三纪时，酒泉一带就已形成无森林的干草原或半荒漠植物，其中起主要作用的便是草本植物和低矮的半灌木植物，例如禾本科、蒿属、藜科（半灌木和草本）等。柽柳科、杨柳科和麻黄科则较少。因此，今日的植被不是偶然形成，而是从第三纪的植被随着气候等因子的影响而发展成功的。"[7]

这些资料充分证明阿拉善地区植物区系第三纪就已基本形成。

本区植物种的形成途径虽有独特性还是与地中海区系，与中亚区系有关。一般的地中海区系的成分和中亚植物区系成分分布到河西走廊的敦煌、安西或民勤为止，不越过乌鞘岭。但也有少数种如骆驼蓬 Peganum harmala、三芒草 Aristida adscensionis 和胡杨等可达阿拉善地区的东部。裸果木属只有 2 个种：1 种在地中海植物区；另 1 种在阿拉善地区。说明阿拉善植物区系的形成途径与地中海和中亚植物区系有一定的联系。

当然阿拉善地区也有正在变化的种。如白刺属中的白刺 Nitraria tangutorum 相近的 2 个种，三者亲缘关系很近。河西走廊沙地分布的几种沙拐枣植物有时界限不清。说明这些种尚在发展中。但毕竟在阿拉善地区这类种占极少数。

四、植物区系形成时期不同原因的探讨

同在我国西北大陆的几片荒漠，植物区系形成的时期和途径为什么不一致？

根据地质、孢粉和化石等资料证明[8–11]，我国西北大陆形成的时期应在第三纪或更早。那时温度较高而且较湿润，地形较为平坦，纬向差异较小，植物种和属的分布基本是

连续的。现在的间断分布是由于环境的变化，有些植物不能适应而消亡或毁灭。另一些种由于自然条件的改变而发展或产生。环境变化的原因是多方面的。

（一）上新世末和第四纪初青藏高原加速隆起，致使气候变干。影响着各地区植物的消长与存亡。例如沙冬青属 Ammopiptanthus 和黄花木属 Piptanthus，本系一属。1950 年才因前者花互生，托叶和叶柄合生才分为两属。说明二者亲缘关系较近。前者分布在我国西北，后者分布主要在西南；中间间断。又如槌果籐属 Capparis，我国约有 42 种，产于西南至东南部，我国西北部仅 1 种。该种与南方各种不连续。间断的原因可能与高原的隆起有关，最后只 1 种适应干旱条件保留下来，，其他种或因干旱而绝灭，或因干旱而退向南方。

（二）古地中海的海浸海退的变化，各地区是不一致的。海退较晚的地区；荒漠形成的时期也较迟，与荒漠形成相适应的荒漠植物区系，因而也较晚。例如准噶尔盆地第四纪大湖的湖面高度最高曾达 330 米左右[12]。大湖退缩以后才有旱生植物生长。

（三）曾经发生的造山运动、海水的后退成为气候变迁的原因。气候的变迁引起了动植物分布的变化，对它们的发育和演化产生了巨大的影响。导致物种的灭亡和新种的创造，并引起植物区系的迁移。例如塔里木盆地和柴达木盆地在第三纪曾有大量的热带和亚热带植物，现已绝迹。

（四）在第三纪末到第四纪初期，欧洲大部分地区和西西伯利亚为冰川所覆盖。我国当时温度普遍下降，但没有全部覆盖冰川。冰川使沙漠范围大大缩小，毁灭了部分旱生植物区系。[13]各地区受冰川危害的程度因地而异。准噶尔盆地距西伯利亚较近，首当其冲，受害可能较重；而阿拉善地区深居内陆，受害可能最轻。

（五）据调查我国各地在冰川时期雪线下降与现在雪线的距离也是因地而异，如表 4 所列。

表 4　各地雪线下降距离表

著　者	地　区	下降距离(米)
Obruchev & Salishev	阿尔泰山(苏联部分)	1,500—1,900
马建英引袁复礼资料	博克达山(我国新疆北部)	1,700—1,900
黄汲清	阿克苏北部(我国新疆南部)	980

表 4 指出：新疆南部的阿克苏远比新疆北部雪线下降距离小。相对来说，植物受害也应较少。

至于这些原因，哪种因素对我国荒漠植物区系影响最深刻，我们一时还找不到可靠证据，尚待有关学科共同提高和协作。

综上所述，归纳如下：

1. 以我国荒漠地区三个属——碱蓬属、猪毛菜属和霸王属植物分布为例的分析，不难看出各区的区系成分是不同的。准噶尔盆地有独特性。河西走廊沙地是过渡性地区，但与阿拉善地区关系密切，其次与塔里木盆地关系较近。塔里木盆地与柴达木盆地区系关系密切。因此可归并为 3 大片：准噶尔盆地、阿拉善地区包括河西走廊沙地、塔里木盆地包括柴达木盆地。各片形成时期和途径也不一致。

2. 准噶尔盆地植物种类多而极少特有种。早春有短命植物和类短命植物。季相变化明显，植被覆盖较大。该区是由中亚植物区系成分发展而来。形成时期应为第四纪。

3. 塔里木盆地植物种类贫乏，但有相当数量的特有种，而且特有种的分布区狭小，具有残遗种的特征，应属第三纪形成。但还有一定数量的第四纪植物种。说明该区系第三纪已形成，第四纪有新发展。植物区系的形成与地中海区系有直接联系。

4. 阿拉善地区特有种多，还有很多单种属和寡种属。代表着该地区植物区系的古老性，即第三纪已形成。植物区系的形成有其独特性，但与地中海和中亚植物区系尚有一定联系。

5. 我国荒漠植物区系形成时期不同的原因：(1)青藏高原及各山系的隆起，致使气候变干，引起植物种的消长与存亡。(2)古地中海海浸海退的迟早各地区不同。因之，植物区系形成的时期也不同。(3)造山运动、海水浸退、冰川影响，这些相伴发生的突变，导致气候带的变迁。气候变迁又导致物种消亡、新种形成和植物区系迁移。(4)准噶尔盆地距冰川覆盖的西伯利亚较近，受冰川影响严重。阿拉善地区深居内陆，受害最轻。准噶尔盆地在冰期雪线下降距离较塔里木盆地大，受害较重。

参 考 文 献

[1] Комаров, В. Л., 1908—1909: Введение к флорам Китая и Монголии. -*Тр. СПБ. Вотан. Сада*, **29**: 1—388.

[2] Ильин, М. М., 1958: Флора пустынь Центральной Азии, её происхождение и этапы развития.- Материалы по истории флоры и растительности СССР, **3**:129—229.

[3] Попов, М. Г. 1927: Основные черты истории развития флоры Средней Азии. *Бюлл. САГУ*, **15**:240—292. Ташкент.

[4] Грубов, В. И., 1963: Растения Центральной Азии Вып. 1. АН СССР.

[5] 刘慎谔：刘慎谔文集(中历史植物地理学部分)，科学出版社即将出版。

[6] 孔宪武等，1979：中国植物志，25卷，科学出版社。

[7] 宋之琛，1958：甘肃酒泉第三纪红色岩系的孢子花粉组合及其在地质学上的意义，古生物学报，**6**(2)。

[8] 徐仁，1958：柴达木盆地第三纪沉积中孢粉组合及其地质学意义，古生物学报，**6**(4)。

[9] 孔昭宸等，1976：北京一亿多年来植物群落的发展和古气候变迁，植物分类学报，**14**(1)：79—89。

[10] 唐领余等，1976：青海昆仑山垭口盆地第四纪湖相沉积孢粉组合及其意义，冰川冻土沙漠研究所集刊第1号。

[11] E. B. 吴鲁夫著，仲崇信等译，1963：历史植物地理学引论。科学出版社。

[12] 中国科学院兰州冰川冻土沙漠研究所沙漠研究室，1974：中国沙漠概论。科学出版社。

[13] Ильн, М. М., 1964: Некоторые Итоги Изучения Флоры Пустынь Средней Азии. Материалы по Истории Флоры и Растительности СССР. **2**: 195—296.

OBSERVATIONS ON THE FORMATION OF CHINESE DESERT FLORAS

LIOU YING-XIN

(Lanzhou Institute of Desert Reseach, Academia Sinica)

Abstract

1. Based upon the analyses in the floristic elements of the three genera (Suaeda, Salsola and Zygophyllum) in different regions we can see that the genesis of our desert floras in these regions is very much diversified. The flora of Songaria is similar to that of the Middle Asia, while the Hosi Corridor seems to be a transitional area very close to Alashan and also related to the Tarim Basin in floristic elements. Thus, we may classify the desert floras into three parts: the flora of Songaria, of Alashan including the Hosi Corridor and of the Tarim Basin including the Tsaidam Basin. The ages and approaches in their formation are different.

2. There are plenty species but no or rare endemics in Songaria. In spring there are a number of ephemeral plants. The variation of aspect is evident. The vegetation cover is abundant. The floristic elements are developed from the flora of Middle Asia and it was formed in Quaternary period.

3. The floristic elements of the Tarim Basin are poor, but there are not few endemics and the distribution of the endemics is much limited. They are of the characteristics of relic species. Therefore it was formed in the Tertiary period and developed in Quaternary period. The elements are related to the Mediterranean flora.

4. There are a large number of endemics and many endemic monotypic genera in Alashan. They represent the flora formed in Tertiary period. Although it is of a special style, it relates both to the Middle-Asian and the Mediterranean flora.

5. The historic causes for the formation of the different floras lie chiefly on: (1) The rise of the Tibetan plateau and mountains strongly changed the climatic and edaphic conditions and in the long course of evolution some species survived or even developed, while the others deteriorated or even died out from the flora. (2) Because the circumstances of transgression or regression of the Tethys were different in these regions. (3) The mountain-making movement, the transgression and regression and the fluence of glaciation, all the mutation of these associated factors modified the climatic zonation and then the plant species changes followed, new species formed and migration of floristic elements occurred. (4) Songaria is the nearest region to the then Sibirian glacier, so the frozen injury to the flora might be the greatest. (5) In the Glacial period the descension of snow line in Songaria was greater than that of the Tarim Basin, so the frozen injury might be greater.